

# COURS SYSTÈME D'EXPLOITATION

2019-2020

Pr. DBIBIH IMANE

Partie I :  
INTRODUCTION  
GÉNÉRALE

# Plan

- **Définitions**
- L'historique d'évolution des systèmes d'exploitations
- Architecture d'un ordinateur
  - Machine de Von Neumann
  - Les composants d'un ordinateur
- Introduction aux systèmes d'exploitation

# Définitions

Informatique : **INFOR**mation auto**MATIQUE**

- Science du traitement automatique de l'information.
  - Ensemble des applications mettant en œuvre des matériels et des logiciels dans l'objectif d'effectuer un traitement donné.
- Système Informatique  
matériel (hardware) + logiciel (software)

# Définitions :c'est quoi un ordinateur

## Un Ordinateur :

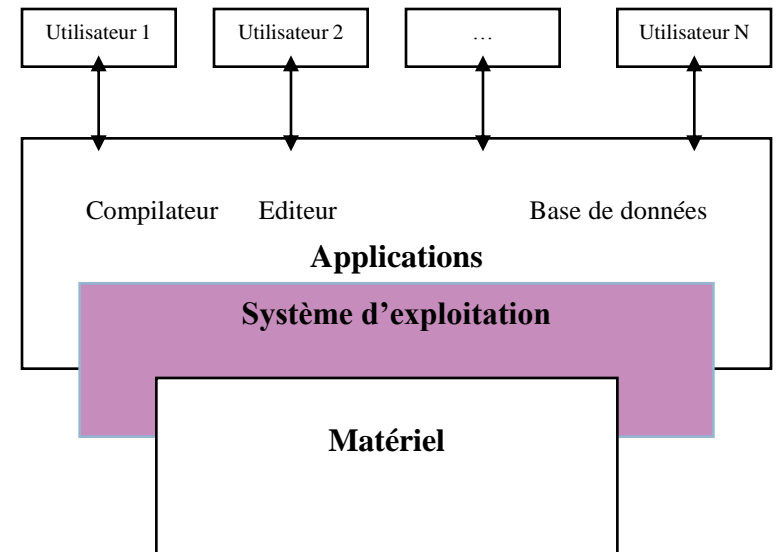
- Est une machine électronique dont le rôle principale est de traiter des informations.
- Est doté de mémoires et de moyens de traitement et de calcul, capable de résoudre des problèmes grâce à des programmes spécifiques.

# Définitions :c'est quoi un ordinateur

6

Un ordinateur est constitué principalement :

- Du **matériel**
  - ▣ Dispositifs physiques
- D'un **système d'exploitation**
  - ▣ Programmes système
- De **programmes**
  - ▣ Programmes d'applications



# Définitions

7

**Le matériel (Hardware):** Les dispositifs physiques constituent la couche la plus basse.

- ▣ Processeurs,
- ▣ Mémoire principale,
- ▣ Mémoires auxiliaires,
- ▣ Interfaces de connexion réseau ,
- ▣ Les bus
- ▣ ...

# Définitions

**Le Système d'exploitation c'est:**

- ❑ l'ensemble des logiciels qui permettent l'exploitation du matériels constituant l'ordinateur.
- ❑ l'ensemble des programmes et d'algorithmes qui offrent les outils de gestion de ressources (gestion de la mémoire, accès réseau, *etc.*)
- ❑ l'ensemble des logiciels offrant des services plus avancés (gestion des fichiers, administration des utilisateurs, *etc.*)



# Définitions

- **Programme** : ensemble séquentiel d'instructions rédigées pour que l'ordinateur puisse résoudre un problème donné.
- **Logiciel** : ensemble de programmes coopérés afin que la machine puisse effectuer un traitement avancé ou complexe.

# Plan

- Définitions
- **L'historique d'évolution des systèmes d'exploitations**
- Architecture d'un ordinateur
  - Machine de Von Neumann
  - Les composants d'un ordinateur
- Introduction aux systèmes d'exploitation

# L'historique d'évolution des systèmes d'exploitations

- **Première génération : Traitement par lots** (entre 1945-1955)
  - ▣ Tubes à vide et tableaux d'interrupteurs
  - ▣ Traitement par lots
- **Deuxième génération : la multiprogrammation** (entre 1955-1965)
- **Troisième génération : temps partagé** (entre 1965-1970)
  - ▣ Systèmes à partage de temps
- **Quatrième génération : Ordinateurs personnels** (entre 1970-2000)
  - ▣ Système à temps réel
  - ▣ Systèmes d'exploitation répartis

# Première génération : Traitement par lots

- Le fonctionnement de l'ordinateur était basé sur les Tubes à vide et les tableaux d'interrupteurs;
- Le programmeur opère en basculant des interrupteurs, donc interaction directe avec la machine.

→ **Besoin d'un système d'exploitation**

Dans les années 1950, l'apparition de la première amélioration : **Traitement par lots.**

- **Un lot est une** suite d'instructions et de données écrite sur des **cartes perforées.**
  - ▣ Donc un programme est une pile de cartes avec des indicateurs de début et de fin de lot.



# Première génération : traitement par lots

- L'exécution d'un programme consiste à placer la pile de cartes dans le lecteur, puis l'opérateur lance la lecture séquentielle des cartes.
- **Le processeur central est au repos, durant les manipulations de l'opérateur.**
- Un **seul programme** à la fois en mémoire, et les programmes sont exécutés d'une façon séquentielle.
- La sortie est normalement sur un fichier, imprimante ou ruban magnétique.

# Première génération : traitement par lots

Les opérateurs qui s'occupent de la manipulation des cartes perforées.



# Première génération : traitement par lots

Raisons de passage à la génération suivante :

- ❑ Différence de vitesse entre le processeur et les périphériques E/S.
- ❑ Le processeur est inutilisé 90 % du temps (en attendant les interventions des périphériques).
- ❑ Pas de concurrence entre les tâches.

→ Opter pour une solution optimale en terme de l'exploitation des ressources (le processeur, mémoire ...)



# Deuxième génération : la multiprogrammation

- L'utilisation des Transistors.
- Les ordinateurs sont des machines dans des locaux climatisés, programmées en **FORTRAN** ou en **assembleur**.
- La notion de système d'exploitation apparaît.
  - Exemple : le FMS ( Fortran Monitor System) qui décrit **les étapes** successives de **l'exécution d'un programme**
    - charger le compilateur
    - lire le code source et le compiler
    - lancer l'exécution
    - lire et traiter les données
    - ...
- Introduction de **la notion d'ordonnancement** : dans quel ordre sont **effectuées les tâches (*jobs*)**

# Deuxième génération : la multiprogrammation

- Dans les années 1960 : l'apparition des systèmes d'exploitation multiprogrammés dont le but majeur est d'optimiser l'utilisation du processeur.
- Plusieurs programmes sont stockés en mémoire, et lorsque le programme en cours d'exécution est bloqué dans des E/S, le processeur passe à l'exécution d'un autre programme.

# Deuxième génération : la multiprogrammation

- Dans les systèmes d'exploitation multiprogrammés, le temps du processeur est partagé entre les tâches.
  - ▣ A chaque fois un programme a besoin d'interagir avec un périphérique le système d'exploitation choisit quel programme va être exécuté.
  - ▣ Ce choix est basé sur des priorités.

# Deuxième génération : la multiprogrammation

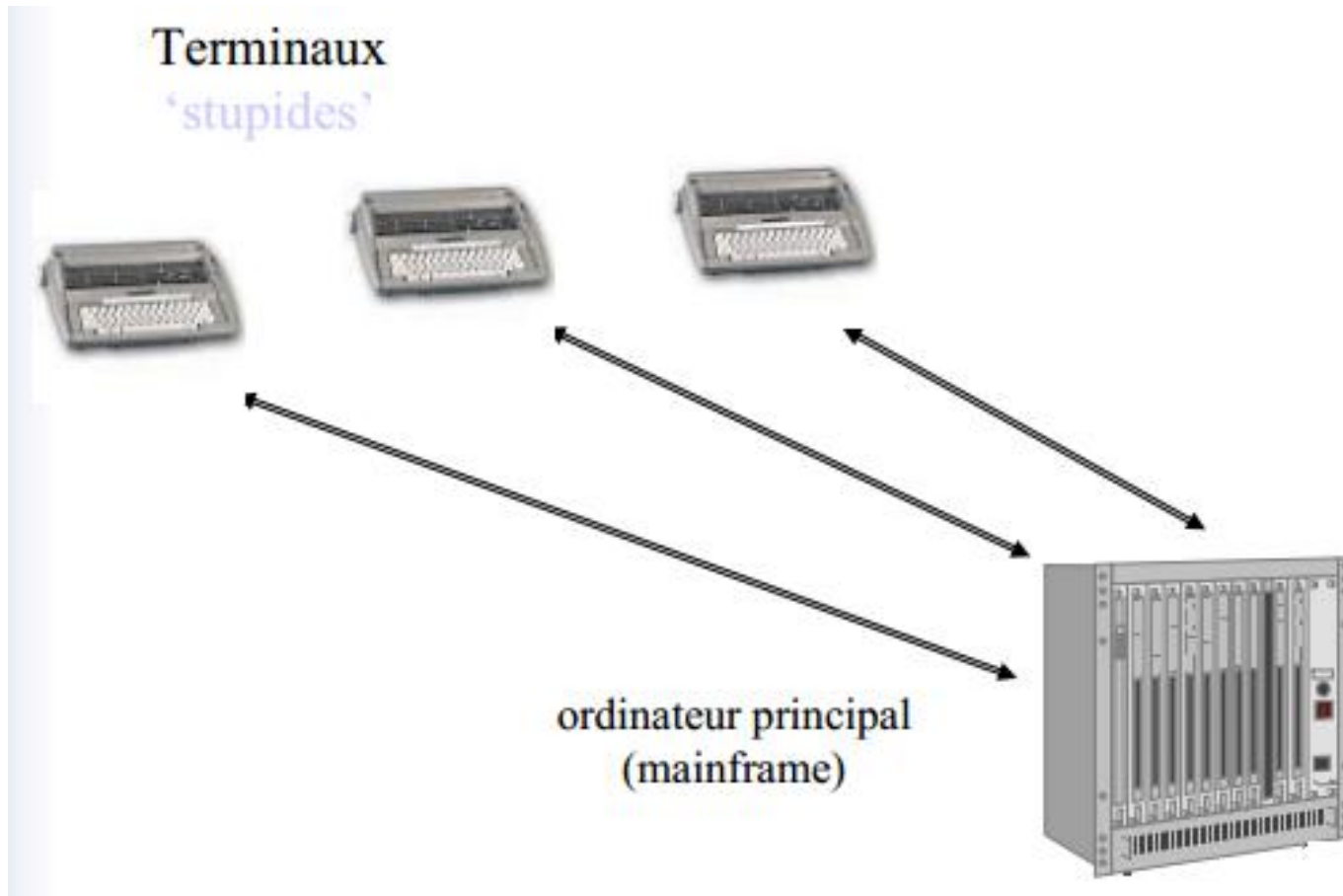
Les systèmes multiprogrammés se basent principalement sur :

- La technique DMA (*direct memory access*).
  - ▣ Communication entre périphériques et mémoire centrale sans intervention du processeur.
  - ▣ Le temps du transfert de données vers la mémoire le processeur exécute autres tâches.
- La technique « *spooling* » qui consiste à mettre des informations dans une file d'attente (*spool*) avant de les envoyer à un périphérique.

# Troisième génération : Temps partagé

- L'apparition des circuits intégrés.
- Dans l'objectif que plusieurs utilisateurs (chacun dispose d'un terminal en ligne) puissent bénéficier des ressources d'un ordinateur plus puissant apparaît la nécessité du **temps partagé**.
- Les systèmes d'exploitation en temps partagé sont apparus dans les années 1970.
- Ils sont utilisés dans des dispositifs interactifs où plusieurs utilisateurs sont simultanément en dialogue avec l'ordinateur central.

# Troisième génération : Temps partagé



# Troisième génération : Temps partagé

- Un système à temps partagé permet à la multiprogrammation de desservir rapidement et simultanément plusieurs utilisateurs:
  - ▣ Le temps du processeur est partagé entre les programmes et les tâches de plusieurs utilisateurs.
  - ▣ Les utilisateurs accèdent simultanément et interactivement au système à l'aide des terminaux.
  - ▣ Chaque utilisateur a l'impression qu'il est le seul à utiliser l'ordinateur.

# Troisième génération : Temps partagé

- Ces systèmes mettent en œuvre de nouveaux mécanismes d'utilisation du processeur et de la mémoire.
- Les systèmes d'exploitation à temps partagé mettent en œuvre la technique du *swap* :
  - lorsque le programme en cours d'exécution a besoin de plus de mémoire que celle disponible, un autre programme inactif est retiré pour gagner de la place,
  - le programme inactif est alors enregistré temporairement sur le disque dur.



# Quatrième génération : Ordinateurs personnels

- L'apparition des circuits LSI (Large Scale Integration circuit)
- L'explosion de la micro-informatique a conduit à l'apparition des ordinateurs personnels :
  - ▣ la possession d'un ordinateur est à la portée de tout le monde
  - ▣ Maturation des systèmes d'exploitation vers ceux que l'on connaît aujourd'hui

# Quatrième génération : Systèmes à temps-réel

- Au milieu des années 1970 sont apparus les systèmes d'exploitation temps-réel.
  - ▣ Ils sont destinés aux dispositifs devant non seulement donner des résultats corrects, mais les donner dans un délai déterminé.
- Dans les années 1990, l'apparition des Systèmes répartis.
  - ▣ Ils sont capables de régir un ensemble de machines autonomes connectées par un réseau
  - ▣ Un système réparti permet le partage des ressources entre les ordinateurs.
  - ▣ Un utilisateur d'un ordinateur bon marché peut se servir de ressources coûteuses existant sur un autre ordinateur.

# Quatrième génération : Systèmes répartis

- Les systèmes répartis sont rendus possible grâce à l'émergence des réseaux et machines individuelles:
  - ▣ Les appareils personnels remplacent les terminaux;
  - ▣ Le développement des réseaux locaux haute performance et Internet;
  - ▣ Le partage des ressources et des fichiers entre machines de divers types.

# Plan

- Définitions
- L'historique d'évolution des systèmes d'exploitation
- **Architecture d'un ordinateur**
  - **Machine de Von Neumann**
  - Les composants d'un ordinateur
- Introduction aux systèmes d'exploitation

# Architecture d'un ordinateur : Machine Von Neumann

## Définition

- L'architecture dite architecture de Von Neumann est un modèle pour un ordinateur qui utilise une structure de stockage unique pour conserver à la fois les instructions et les données demandées ou produites par le calcul.
- De telles machines sont aussi connues sous le nom d'ordinateur à programme enregistré.
- La séparation entre le stockage et le processeur est implicite dans ce modèle.

## Origines

- Cette architecture est appelée ainsi en référence au mathématicien John von Neumann qui a élaboré en 1946 la première description d'un ordinateur dont le programme est stocké dans sa mémoire.

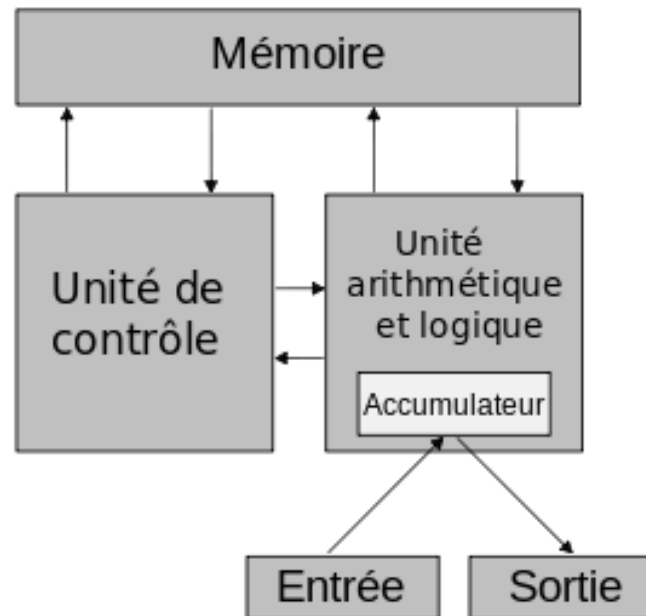
# Architecture d'un ordinateur : Machine Von Neumann

L'architecture de Von Neumann décrit un modèle universel qui caractérise les machines possédant les éléments suivants :

- L'unité arithmétique et logique chargée d'effectuer les opérations de base (UAL ou ALU en anglais).
- L'unité de contrôle chargée du séquençage des opérations (UC).
- La mémoire qui contient à la fois les données et le programme.
- Les dispositifs d'entré/sortie qui permettent une communication avec le monde extérieur.

# Architecture d'un ordinateur : Machine Von Neumann

Schéma général d'une machine dite de Von Neuman:



# Plan

- Définitions
- L'historique d'évolution des systèmes d'exploitations
- **Architecture d'un ordinateur**
  - Machine de Von Neumann
  - **Les composants d'un ordinateur**
- Introduction aux systèmes d'exploitation



# Le processeur : Définition

Le processeur ou l'unité centrale de traitement (**UCT** ou en anglais; central processing unit, CPU) est une puce électronique qui présente le cerveau de l'ordinateur:

- ▣ Effectue l'ensemble des traitements qu'un ordinateur peut faire.
- ▣ Organise les échanges de données entre les différents composants de l'ordinateur.
- ▣ Le processeur est constitué de deux éléments principaux :
  - ▣ Une unité de commande
  - ▣ Une unité de traitement

# Le processeur : UAL

L'unité Arithmétique et Logique : c'est le cœur du microprocesseur. Elle est chargée d'accomplir les tâches que lui a données l'unité de commande. Elle se compose principalement de :

- Circuits de l'UAL qui effectuent les opérations (arithmétiques ou logiques).
- Registres qui sont des unités de stockage :
  - **Le registre d'état** : il est composé de plusieurs bits, servant à stocker des informations concernant le résultat de la dernière instruction exécutée
  - **Les accumulateurs** : servent à stocker les résultats des opérations arithmétiques et logiques

# Le processeur : unité de contrôle

L'Unité de Contrôle :

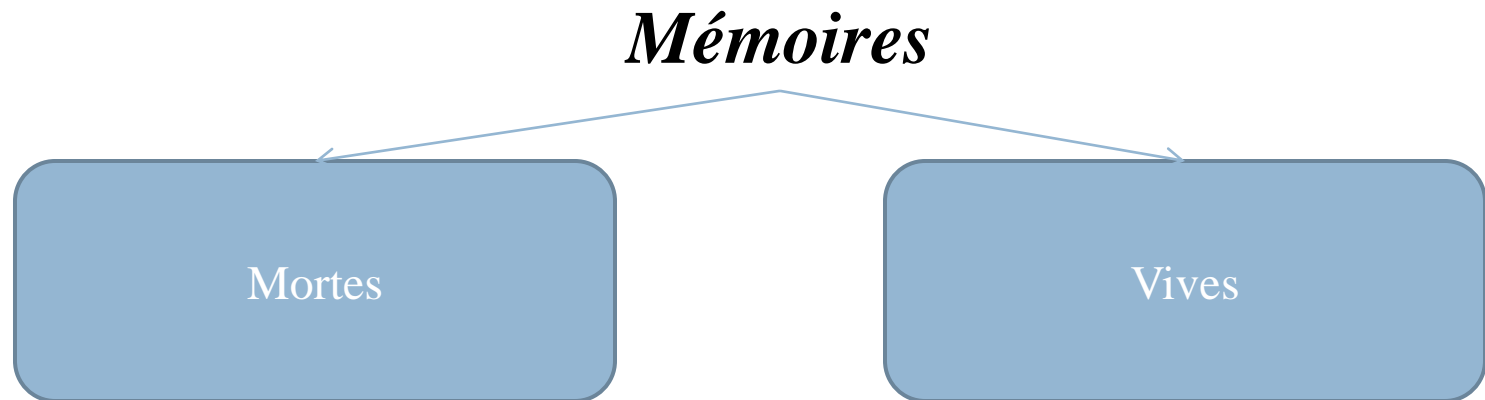
- séquence le déroulement des instructions.
- s'occupe à chercher dans la mémoire l'instruction suivante d'un programme.
- précise l'ensemble des opérations que l'UAL doit effectuer.

L'unité de Contrôle est constituée des éléments suivants :

- Séquenceur : s'occupe de la synchronisation de l'exécution des instructions au rythme d'une horloge.
- Compteur ordinal (ou pointeur d'instruction) : contient l'adresse de la prochaine instruction à exécuter
- Registre d'instruction : contient l'adresse de l'instruction en cours d'exécution

# Mémoire : définition

Mémoire : est un ensemble de circuit dont la vocation est le stockage d'information.



# Mémoire : définition

- Une mémoire peut être représentée comme une armoire de rangement constituée de plusieurs tiroirs.
- Chaque tiroir représente alors une case mémoire qui peut contenir des données.
- Et chaque tiroir est identifié par un numéro appelé adresse.

# Mémoire : la mémoire vive (RAM)

La mémoire centrale est :

- une mémoire vive qui permet l'accès en lecture et écriture.
- réalisée à base de semi-conducteurs.
- dite à accès aléatoire (RAM : Random Access Memory) : le temps d'accès à l'information est indépendant de sa place en mémoire.
- volatile : la conservation de son contenu nécessite la permanence de son alimentation électrique.

# Mémoire : la mémoire morte (ROM)

- Pour certaines applications, il est nécessaire de pouvoir conserver les informations de façon permanente
  - ▣ On utilise alors des mémoires mortes ou mémoires à lecture seule (ROM : Read Only Memory).
- La ROM est une mémoire non volatile qui contient les programmes de base au démarrage de l'ordinateur
- Elle est programmée par le fabricant et son contenu ne peut plus être ni modifié, ni effacé par l'utilisateur.

# Les périphériques d'Entrée/Sortie

Les périphériques sont des dispositifs matériels permettant d'assurer les échanges d'informations en entrée et en sortie entre l'ordinateur et l'extérieur.

On peut les regrouper en trois classes :

- Les périphériques de stockage permettant de stocker des informations d'une façon permanente
- Les périphériques d'entrée permettant d'envoyer des informations au processeur.
- Les périphériques de sortie permettant d'envoyer les résultats à l'extérieur du processeur (à l'utilisateur).



# Les périphériques d'Entrée/Sortie

## □ Les périphériques de stockage :

- Disquette (1,44 Mo)
- CD-ROM (650 Mo et 800 Mo)
- DVD (4,7 à 17 Go)
- Disque dur > 40 Go

## □ Les périphériques d'entrée

- Clavier
- Souris
- Scanner , ...

## □ Les périphériques de sortie

- Écrans
- Imprimante
- Outil de son, ...

# Les périphériques d'Entrée/Sortie

Contrôleurs d'Entrée / Sortie :

- Des circuits, propres à chaque périphérique, permettant à l'ordinateur de communiquer avec ses périphériques.
  - Le contrôleur dispose d'une mémoire tampon pour lui permettre de lire des données en provenance du périphérique d'entrée pendant que le processeur est occupé par une autre tâche.
- Les contrôleurs et le processeur opèrent **Parallèlement.**

# Les Bus

- Les composants de l'ordinateur sont reliés par un ou plusieurs **bus**; ensemble de fils parallèles permettant de circuler les données, les adresses et les commandes.
- ▣ Bus internes relient les composants internes principaux d'un ordinateur, tels que le processeur et la mémoire.
- ▣ Bus externes servent principalement à relier l'ordinateur (le processeur/la carte mère) à différents dispositifs externes (disque dur, clavier, etc).

# Plan

- Définitions
- L'historique d'évolution des systèmes d'exploitations
- Architecture d'un ordinateur
  - Machine de Von Neumann
  - Les composants d'un ordinateur
- **Introduction aux systèmes d'exploitation**
  - **Définition**
  - Le système en couche
  - Les fonctions
  - Les types

# Systeme d'exploitation : definition



Un système d'exploitation (SE ou en anglais OS = operating system) est un ensemble de programmes permettant la gestion des éléments fondamentaux d'une machine informatique :

Le matériel - les logiciels - les données – les réseaux, ...

# Systeme d'exploitation : définition

46

Un système d'exploitation prend trois fonctions essentielles qui ne sont pas forcément liées :

- Le système d'exploitation en tant que **interface homme machine.**
- Le système d'exploitation en tant que **machine étendue** ;
  - ▣ Correspond à l'interface entre les applications et le matériel.
- Le système d'exploitation en tant que **gestionnaire de ressources.**

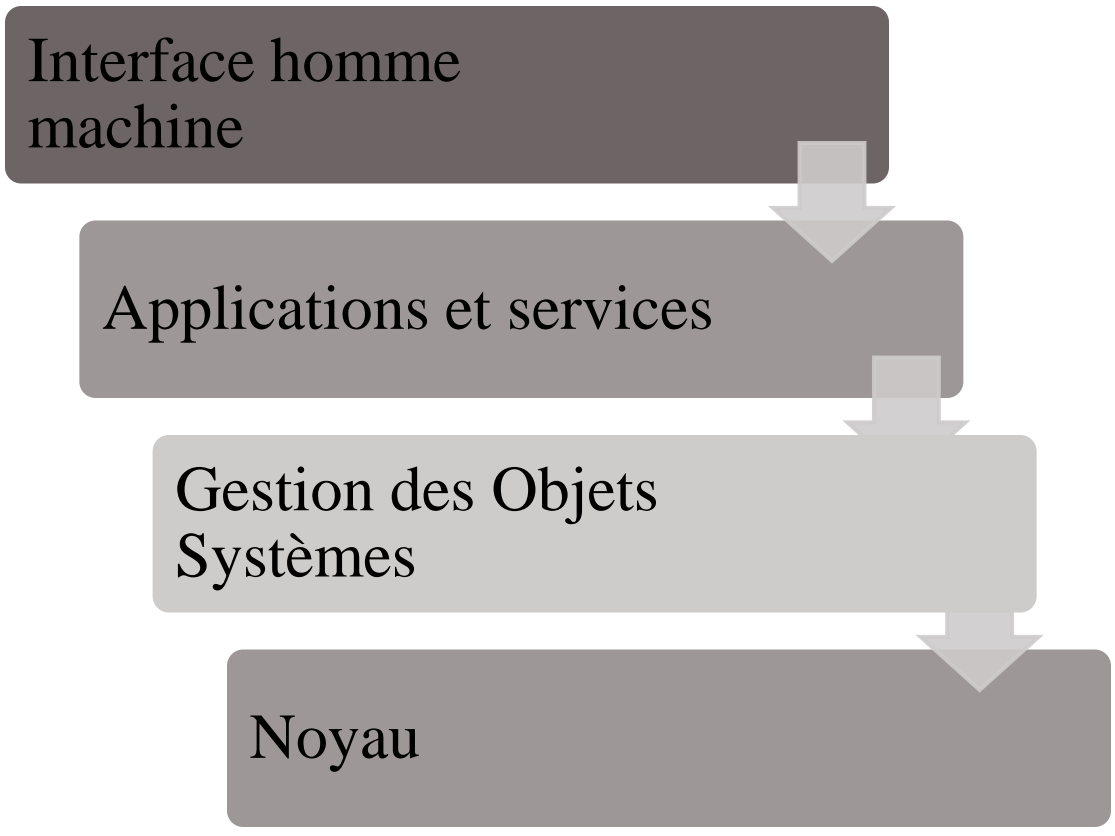
# Système d'exploitation : définition

47

Le système d'exploitation se compose principalement :

- ▣ **D'un noyau (kernel):** partie la plus critique d'un OS; permet aux éléments matériel et logiciel de communiquer entre eux et de fonctionner ensemble. Pour ces raisons, il est le premier logiciel chargé en mémoire.
- ▣ **Des outils système:** partie permettant à l'utilisateur de tirer profit de l'OS, de gérer les périphériques, les configurer → Ils fournissent une interface d'accès au système.

# Modèle en couches



Interface homme  
machine

Applications et services

Gestion des Objets  
Systèmes

Noyau



# Interface homme machine

49

- Elle garantit les différents environnements qui permettent à l'utilisateur d'interagir avec le système informatique.
- Permet à l'utilisateur d'atteindre les services et les applications disponibles sur le système informatique via :
  - ▣ Une interface graphique
  - ▣ Ou une interface textuel donne accès à l'ensemble des commandes disponibles.

# Applications et services

50

- Une application est un ensemble de programmes permettant de fournir des fonctions spécifiques :
  - ▣ traitement de texte, tableur, logiciel de dessins, traitement de vidéo, *etc.*
- Un service est un ensemble de programmes permettant de gérer des ressources offertes comptes utilisateurs, accès réseau à distance, gestion des impressions, *etc.*
  - ▣ Les services n'ont en général pas d'interface humain très voyant (parfois une icône donnant l'état du service)

# Gestion des objets systèmes

51

- Un objet système est une entité « persistante », portant un nom et possédant des propriétés :
- ▣ les fichiers sont les objets systèmes les plus évidents
  - ▣ les comptes utilisateurs, les groupes,
  - ▣ ressources allouables comme les imprimantes...

# Noyau d'un SE

52

Le noyau d'un système d'exploitation est constituée des fonctions les plus dépendantes du matériel :

- ▣ Gestion de la mémoire principale, mémoire secondaire
- ▣ Gestion des processus
- ▣ Gestion des entrées-sorties
- ▣ ...

# Noyau du SE

La gestion de ces ressources est incorporée dans :

- **l'ordonnancement** des processus
- **L'allocation** de ressources
  - ▣ aux application ou aux utilisateurs
- Le **partage** des ressources.
  - ▣ accorder l'usage de manière équitable,
- La **protection** de l'accès aux ressources.
  - ▣ éviter les conflits d'accès entre les différents programmes ou utilisateurs.
  - ▣ connaître à tout moment l'utilisateur de la ressource